CHAPTER 01

Electric Charges and Fields

वैद्युत आवेश तथा क्षेत्र

1. Quantization of Charge (q=ne)

आवेश का क्वांटीकरण

2. Electric Flux Numerical

विद्युत फ्लक्स

3. Q=ne, $F=x^2Kq^2$, $E=2\pi\epsilon_0 x^1$ [Numerical & Formula]

4. 1 C = how many electrons

1 कूलाम में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

5. Electric Charge (विद्युत आवेश)

- Fundamental property of matter पदार्थ का मूल गुण
- Types → Positive, Negative
- SI unit → Coulomb (C)

6. Properties of Charge (आवेश के गुण)

- Additive in nature योगात्मक होता है
- Conserved quantity संरक्षण नियम का पालन करता है

BOARD ZONE

- Quantized → $q=ne$ क्वांटीकृत होता है

7. Coulomb's Law (कूलॉम का नियम)

- Force between two point charges दो बिंदु आवेशों के बीच बल
- $F=kr^2q_1q_2$
- Acts along line joining charges

8. Electrostatic Force (स्थिर वैद्युत बल)

- Attractive or repulsive आकर्षण या प्रतिकर्षण
- Long range force दूरगामी बल

9. Electric Field (विद्युत क्षेत्र)

- Region around charge आवेश के चारों ओर का क्षेत्र
- Vector quantity सदिश राशि

10. Electric Field Intensity (विद्युत क्षेत्र तीव्रता)

- Force per unit positive charge प्रति इकाई धन आवेश पर बल
- $E=F/q$
- SI unit → N/C

11. Electric Field due to Point Charge (बिंदु आवेश के कारण क्षेत्र)

- $E=kq/r^2$
- Direction radially outward/inward धन आवेश से बाहर की ओर

12. Electric Field Lines (विद्युत क्षेत्र रेखाएँ)

- Imaginary lines काल्पनिक रेखाएँ

BOARD ZONE

- Start from +ve, end at -ve कभी आपस में नहीं कटतीं

13. Electric Dipole (विद्युत द्विध्रुव)

- Two equal & opposite charges समान व विपरीत आवेश
- Dipole moment → $p = q \times 2a$
- Direction from -ve to +ve

14. Electric Field due to Dipole (द्विध्रुव के कारण क्षेत्र)

- Axial line अक्षीय रेखा
- Equatorial line निरक्षीय रेखा

15. Torque on Electric Dipole (द्विध्रुव पर आघूर्ण)

- $\tau = pE\sin\theta$
- Maximum at $\theta = 90°$
- Zero at $\theta = 0°$

16. Electric Flux (विद्युत फ्लक्स)

- Measure of field lines क्षेत्र रेखाओं का माप
- $\Phi = E \cdot A$
- Scalar quantity

17. Gauss's Law (गाउस का नियम)

- $\Phi = q/\varepsilon_0$
- Flux proportional to enclosed charge बंद सतह के लिए मान्य

18. Applications of Gauss's Law (गाउस नियम के उपयोग)

- Infinite line charge अनंत तार

BOARD ZONE

- Infinite plane sheet अनंत समतल चादर
- Spherical shell गोलीय कोश

19. One-Line Important Facts (महत्वपूर्ण एक-पंक्ति तथ्य)

- Like charges repel समान आवेश प्रतिकर्षित करते हैं
- Unlike charges attract असमान आवेश आकर्षित करते हैं
- $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2/Nm^2$
- Field inside conductor = 0

20. Units and Dimensions: इकाई और विमाएँ

- a. Electric Flux वैद्युत फ्लक्स
- b. Electric Dipole Moment वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण
- c. Permittivity of Free Space निर्वात की विद्युतशीलता

Short Answer Type Questions

1. Write the vector form of Coulomb's law.

कूलाम के नियम का सदिश रूप लिखिए।

2. Define electric dipole moment and write its SI unit.

विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए तथा इसका SI मात्रक लिखिए।

3. State Gauss's law in electrostatics.

स्थिरवैद्युतिकी में गाउस का नियम लिखिए।

4. Why do two electric field lines never intersect each other?

दो विद्युत क्षेत्र रेखाएँ एक-दूसरे को कभी क्यों नहीं काटती हैं?

5. Define electric flux and write its unit.

विद्युत फ्लक्स को परिभाषित कीजिए और इसका मात्रक लिखिए।

6. What is the net force on an electric dipole placed in a uniform electric field?

एकसमान विद्युत क्षेत्र में रखे विद्युत द्विध्रुव पर परिणामी बल कितना होता है?

Long Answer Type Questions

1. Infinite Line Charge (अनंत लंबाई का आवेशित तार)

State Gauss's Law. Using this law, derive an expression for the electric field intensity at a point due to an infinitely long straight uniformly charged wire.

हिन्दी: गॉस के नियम का कथन लिखिए। इस नियम का उपयोग करके एक समान रूप से आवेशित अनंत लंबाई के सीधे तार के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2. Infinite Plane Sheet (आवेशित समतल चादर)

Apply Gauss's Law to find the electric field intensity near an infinite thin plane sheet of uniform surface charge density σ. How does the field depend on the distance from the sheet?

हिन्दी: गॉस के नियम का उपयोग करके समान पृष्ठीय आवेश घनत्व σ की एक अनंत पतली समतल चादर के निकट विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए। क्या यह क्षेत्र चादर से दूरी पर निर्भर करता है?

3. Uniformly Charged Spherical Shell (आवेशित गोलीय कोश)

BOARD ZONE

Using Gauss's Law, derive the expression for the electric field intensity due to a uniformly charged thin spherical shell at a point: (i) Outside (ii) On surface (iii) Inside.

हिन्दी: गॉस के नियम का उपयोग करते हुए, एक समान रूप से आवेशित पतले गोलीय कोश के कारण विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए: (i) कोश के बाहर (ii) कोश की सतह पर (iii) कोश के अंदर।

4. Axial Position (अक्षीय स्थिति)

Define electric dipole moment. Derive an expression for the electric field intensity at a point on the axial line of an electric dipole.

हिन्दी: विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए। एक विद्युत द्विध्रुव की अक्षीय रेखा पर स्थित किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

5. Equatorial Position (निरक्षीय स्थिति)

Derive an expression for the electric field intensity at a point on the equatorial line (perpendicular bisector) of an electric dipole.

हिन्दी: एक विद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय रेखा (लंबवत समद्विभाजक) पर स्थित किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 02

Electrostatic Potential and Capacitance

स्थिरवैद्युत विभव तथा धारिता

1. Electric Potential (विद्युत विभव)

- Work done per unit charge प्रति इकाई आवेश किया गया कार्य
- V=W/Q
- SI unit → Volt (V)

2. Electric Potential Difference (विभवांतर)

- Difference of electric potential between two points दो बिंदुओं के बीच विभव का अंतर
- ΔV=W/Q
- Unit → Volt

3. Electric Potential due to Point Charge (बिंदु आवेश के कारण विभव)

- V=kq/r
- Scalar quantity अदिश राशि

4. Relation between Electric Field & Potential (विद्युत क्षेत्र एवं विभव का संबंध)

- E=−dV/dr [Potential Gradient]

BOARD ZONE

- Electric field is negative gradient of potential विभव का ऋणात्मक ढाल = विद्युत क्षेत्र

5. Equipotential Surface (समविभव पृष्ठ)

- Same potential at all points सभी बिंदुओं पर समान विभव
- No work done on equipotential surface समविभव पृष्ठ पर कार्य शून्य

6. Potential Energy (विभव ऊर्जा)

- Energy possessed due to position स्थिति के कारण ऊर्जा
- $U=qV$
- SI unit → Joule

7. Electric Potential Energy of Two Charges (दो आवेशों की विभव ऊर्जा)

- $U=kq_1q_2/r$
- Depends on distance दूरी पर निर्भर

8. Capacitance (धारिता)

- Ability to store charge आवेश संग्रह करने की क्षमता
- $C=Q/V$
- SI unit → Farad (F)

9. Parallel Plate Capacitor (समांतर प्लेट संधारित्र)

- $C=\epsilon_0 A/d$
- A→ area of plates, d→ distance between plates

10. Capacitor with Dielectric (डाइइलेक्ट्रिक सहित संधारित्र)

- $C=K\epsilon_0 A/d$

BOARD ZONE

- K→ dielectric constant धारिता K गुना बढ़ जाती है

11. Energy Stored in Capacitor (संधारित्र में संचित ऊर्जा)

- $U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QV = Q^2/2C$

12. Combination of Capacitors (Series) (संधारित्रों का श्रेणी संयोजन)

- Same charge आवेश समान
- $1/C=1/C_1+1/C_2$
- Equivalent C decreases (तुल्य धारिता घटती है)

13. Combination of Capacitors (Parallel) (संधारित्रों का समानांतर संयोजन)

- Same potential difference विभव समान
- $C=C_1+C_2$
- Equivalent C increases (तुल्य धारिता बढ़ती है)

14. Dielectric Constant (डाइइलेक्ट्रिक नियतांक)

- $K=C/C_0$
- $K \geq 1$, No unit (मात्रकहीन)

15. Important One-Line Facts (महत्वपूर्ण एक-पंक्ति तथ्य)

- Electric potential is scalar विभव अदिश राशि है
- Electric field is vector विद्युत क्षेत्र सदिश राशि है
- Unit of capacitance → Farad
- Vacuum permittivity $\epsilon_0=8.85\times10^{-12}\ C^2/Nm^2$

Short Answer Type Questions

1. Define equipotential surface.

समविभव पृष्ठ को परिभाषित कीजिए।

2. What is the work done in moving a test charge over an equipotential surface?

एक समविभव पृष्ठ पर परीक्षण आवेश को चलाने में किया गया कार्य कितना होता है?

3. Write the relation between electric field and electric potential.

विद्युत क्षेत्र और विद्युत विभव के बीच संबंध लिखिए।

4. How does the capacitance of a parallel plate capacitor change if a dielectric medium is introduced between the plates?

यदि समांतर प्लेट संधारित्र की प्लेटों के बीच एक परावैद्युत माध्यम रख दिया जाए, तो उसकी धारिता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

5. Define dielectric constant of a medium.

किसी माध्यम के परावैद्युतांक (डाइइलेक्ट्रिक नियतांक) को परिभाषित कीजिए।

BOARD ZONE

Long Answer Type Questions

1. Parallel Plate Capacitor (समांतर प्लेट संधारित्र)

Derive the expression for the capacitance of a parallel plate capacitor having plate area 'A' and distance of separation 'd' between the plates.

हिन्दी: एक समांतर प्लेट संधारित्र की प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल 'A' है तथा उनके बीच पृथक्करण 'd' है, तो इसकी धारिता का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

2. Electric Potential (बिंदु आवेश के कारण विभव)

Obtain an expression for the electric potential due to a point charge.

हिन्दी: विद्युत आवेश के कारण उत्पन्न विभव का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

3. Potential Energy (तीन बिंदु आवेशों का निकाय)

Derive an expression for the potential energy of a system of three point charges.

हिन्दी: तीन बिंदु आवेशों के निकाय की स्थितिज ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

4. Combination of Capacitors (संधारित्रों का संयोजन)

Explain the parallel combination and series combination of three capacitors. Obtain the expression for their equivalent capacitance in each case.

हिन्दी: तीन संधारित्रों के समांतर क्रम (Parallel combination) तथा श्रेणी क्रम (Series combination) को समझाइए तथा प्रत्येक स्थिति में उनकी तुल्य धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

5. Numerical (संख्यात्मक प्रश्न)

Three capacitors of capacitance 6μF are connected in parallel. Calculate the value of their equivalent capacitance.

हिन्दी: 6μF धारिता के तीन संधारित्रों को समांतर क्रम में जोड़ा गया है। उनकी तुल्य धारिता का मान ज्ञात कीजिए।

CHAPTER 03

Current Electricity

विद्युत धारा

1. Electric Current (विद्युत धारा)

- Flow of electric charge आवेश के प्रवाह की दर
- $I = Q / t$
- SI unit → Ampere (A)

2. Potential Difference (विभवांतर)

- Work done per unit charge प्रति इकाई आवेश किया गया कार्य
- $V = W / Q$
- SI unit → Volt (V)

3. Ohm's Law (ओम का नियम)

- $V \propto I$ (at constant temperature)
- $V = IR$
- Valid for ohmic conductors केवल ओमीय चालकों के लिए मान्य

4. Resistance (प्रतिरोध)

- Opposition to current धारा के प्रवाह में रुकावट
- SI unit → Ohm (Ω)

BOARD ZONE

- Depends on length, area, material, and temperature

5. Resistance of Conductor (चालक का प्रतिरोध)

- $R = \rho L / A$
- $R \propto L$ (लंबाई के समानुपाती)
- $R \propto 1/A$ (अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती)

6. Resistivity (प्रतिरोधकता)

- Property of material पदार्थ का विशिष्ट गुण
- Independent of length and area लंबाई और क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करती
- SI unit → $\Omega \cdot m$

7. Temperature Effect (ताप का प्रभाव)

- Metals: R increases with T धातु: ताप बढ़ने पर प्रतिरोध बढ़ता है
- Semiconductors: R decreases with T अर्धचालक: ताप बढ़ने पर प्रतिरोध घटता है

8. Series Combination (श्रेणीक्रम संयोजन)

- Same current flows through each resistor प्रत्येक प्रतिरोध में समान धारा
- $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$

9. Parallel Combination (समांतरक्रम संयोजन)

- Same potential difference across each resistor प्रत्येक प्रतिरोध पर समान विभवांतर
- $1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

10. Electric Power (विद्युत शक्ति)

- $P = VI = I^2R = V^2/R$

- Unit → Watt (W)

11. Electrical Energy (विद्युत ऊर्जा)

- $E = P \times t$
- Unit → Joule (J) or kWh (unit)
- $1\ kWh = 3.6 \times 10^6\ J$

12. Measuring Instruments (मापन यंत्र)

- Ammeter: Measures current (connected in series) एमीटर: श्रेणीक्रम
- Voltmeter: Measures potential difference (connected in parallel) वोल्टमीटर: समांतरक्रम

13. Internal Resistance of a Cell (सेल का आंतरिक प्रतिरोध)

- Resistance offered by the electrolyte inside the cell
- $V = \varepsilon - Ir$

14. Kirchhoff's Rules (किरचॉफ के नियम)

- Junction Rule: $\sum I = 0$ (Conservation of charge आवेश संरक्षण)
- Loop Rule: $\sum \Delta V = 0$ (Conservation of energy ऊर्जा संरक्षण)

15. Wheatstone Bridge (व्हीटस्टोन सेतु)

- Balanced condition: $P / Q = R / S$
- Used to find unknown resistance

16. Meter Bridge (मीटर सेतु)

- Based on Wheatstone bridge principle

BOARD ZONE

- S = [(100 – l) / l] × R

Short Answer Type Questions

1. Write Kirchhoff's first law (Junction Rule) and second law (Loop Rule).

किरचॉफ का प्रथम नियम (संधि नियम) तथा द्वितीय नियम (लूप नियम) लिखिए।

2. Define 'drift velocity' of electrons in a conductor.

किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग (ड्रिफ्ट वेग) को परिभाषित कीजिए।

3. What is Ohm's law? Write any two limitations of it.

ओम का नियम क्या है? इसकी कोई दो सीमाएँ लिखिए।

4. Why does the resistivity of conductors increase with increase in temperature?

ताप में वृद्धि से चालकों की प्रतिरोधकता क्यों बढ़ती है?

5. What is the potential difference across the galvanometer in the balanced condition of Wheatstone bridge?

व्हीटस्टोन सेतु की संतुलित अवस्था में धारामापी (गैल्वेनोमीटर) के सिरों पर विभवांतर कितना होता है?

6. Define current density.

धारा घनत्व को परिभाषित कीजिए।

7. What is meant by internal resistance of a cell?

सेल के आंतरिक प्रतिरोध से क्या अभिप्राय है?

8. Define the terminal voltage of a cell.

सेल की टर्मिनल वोल्टता को परिभाषित कीजिए।

9. On which principle is a meter bridge based?

मीटर सेतु किस सिद्धांत पर आधारित है?

Long Answer Type Questions

1. Kirchhoff's Laws & Wheatstone Bridge (किरचॉफ के नियम और व्हीटस्टोन सेतु)

State Kirchhoff's laws for an electrical network. Using these laws, deduce the condition for balance in a Wheatstone bridge.

हिन्दी: विद्युत परिपथ के लिए किरचॉफ के नियम लिखिए। इन नियमों का उपयोग करते हुए व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की अवस्था ज्ञात कीजिए।

2. Drift Velocity & Current Density (अपवाह वेग और धारा घनत्व)

Define drift velocity. Derive a relation between current density and drift velocity of electrons in a conductor.

हिन्दी: अपवाह वेग को परिभाषित कीजिए। किसी चालक में धारा घनत्व और इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए।

मेहनत से सब संभव है(By board zone team)

CHAPTER 04

Moving Charges and Magnetism

गतिमान आवेश और चुम्बकत्व

1. Oersted's Discovery (ऑर्स्टेड की खोज)

Moving charges or current produce a magnetic field in the surrounding space.
गतिमान आवेश या धारा अपने चारों ओर चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न करते हैं।

2. Magnetic Field (चुम्बकीय क्षेत्र)

Region around current-carrying conductor where magnetic influence is felt.
SI Unit: **Tesla (T)**.

3. Biot-Savart Law (बायो-सावर्त नियम)

- $dB = (\mu_0/4\pi) \cdot (I\ dl \sin\theta / r^2)$
- Formula for magnetic field due to a small current element. छोटे धारा अवयव के कारण क्षेत्र।

4. Straight Current Carrying Conductor (सीधे चालक के कारण क्षेत्र)

$B = \mu_0 I / 2\pi r$ (Field lines are concentric circles around the wire).

5. Right-Hand Thumb Rule (दाएँ हाथ के अँगूठे का नियम)

Thumb → Direction of current; Fingers → Direction of magnetic field.

6. Circular Current Loop (वृत्ताकार धारा पाश)

At the centre (केंद्र पर): $\mathbf{B = \mu_0 I / 2R}$ (R → radius).

BOARD ZONE

7. Ampere's Circuital Law (ऐम्पियर का परिपथीय नियम)

$\oint B \cdot dl = \mu_0 I$ (The line integral of B around closed loop is μ_0 times total current).

8. Solenoid (परिनालिका)

Magnetic field inside (अंदर): $\mathbf{B = \mu_0 nI}$ (n → number of turns per unit length).

9. Force on a Moving Charge (गतिमान आवेश पर बल)

$F = q(v \times B) = qvB \sin\theta$ (Magnetic Lorentz Force).

10. Force on a Current-Carrying Conductor (धारावाही चालक पर बल)

$F = I(L \times B) = BIl \sin\theta$ (Direction given by Fleming's Left-Hand Rule).

11. Fleming's Left-Hand Rule (फ्लेमिंग का बाएँ हाथ का नियम)

Forefinger → Field, Middle finger → Current, Thumb → Force.

12. Motion in Magnetic Field (चुम्बकीय क्षेत्र में गति)

- Circular path if $v \perp B$. Radius $r = mv / qB$.
- Helical path if v is at an angle θ with B.

13. Torque on a Current Loop (धारा पाश पर बलाघूर्ण)

$\tau = NIAB \sin\theta = m \times B$ (m → magnetic dipole moment NIA).

14. Moving Coil Galvanometer (चल कुण्डली धारामापी)

Device to detect small currents. $\mathbf{I = K\phi}$ (Current ∝ deflection).

15. Conversion of Galvanometer (धारामापी का रूपांतरण)

- Into Ammeter: Small resistance (Shunt) in parallel.
- Into Voltmeter: Large resistance in series.

Short Answer Type Questions

1. Write the vector form of Biot-Savart Law.

बायो-सावर्त नियम का सदिश रूप लिखिए।

2. State Ampere's Circuital Law.

ऐम्पियर का परिपथीय नियम लिखिए।

3. What is the magnetic field at the centre of a circular current-carrying loop?

एक वृत्ताकार धारावाही पाश के केंद्र पर चुम्बकीय क्षेत्र कितना होता है?

4. Define one Ampere on the basis of force between two parallel wires.

दो समांतर धारावाही तारों के बीच बल के आधार पर एक ऐम्पियर को परिभाषित कीजिए।

5. How can a galvanometer be converted into an ammeter?

एक धारामापी को एमीटर में कैसे बदला जा सकता है?

6. What is the force on a charge 'q' moving parallel to a magnetic field 'B'?

चुम्बकीय क्षेत्र 'B' के समांतर 'v' वेग से गतिमान आवेश 'q' द्वारा अनुभव किया गया बल कितना होगा?

Long Answer Type Questions

1. Axis of Circular Loop (वृत्ताकार पाश का अक्ष)

Derive an expression for the magnetic field on the axis of a circular current-carrying loop.

हिन्दी: एक धारावाही वृत्ताकार पाश के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

2. Magnetic Field in Solenoid (परिनालिका में क्षेत्र)

Use Ampere's circuital law to find the magnetic field inside a long straight solenoid.

हिन्दी: ऐम्पियर के परिपथीय नियम का उपयोग करके एक लम्बी सीधी परिनालिका के अंदर चुम्बकीय क्षेत्र ज्ञात कीजिए।

3. Force between Parallel Conductors (समांतर चालकों के बीच बल)

Obtain an expression for the force between two infinitely long straight parallel current-carrying conductors.

हिन्दी: दो अनंत लम्बाई के सीधे समांतर धारावाही चालकों के बीच लगने वाले बल के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

BOARD ZONE

CHAPTER 05

Magnetism and Matter

चुम्बकत्व एवं द्रव्य

1. Bar Magnet (दण्ड चुम्बक)

- Has two poles: North (N) and South (S). (उत्तर और दक्षिण ध्रुव)।
- Like poles repel and unlike poles attract. (समान ध्रुव प्रतिकर्षण, असमान आकर्षण)।

2. Magnetic Field Lines (चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ)

- Continuous closed loops. (सतत बंद लूप)।
- Outside: N to S; Inside: S to N. (बाहर उत्तर से दक्षिण, अंदर दक्षिण से उत्तर)।
- Never intersect each other. (कभी एक-दूसरे को नहीं काटतीं)।

3. Magnetic Dipole Moment (चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण)

- $m = q_m \times 2l$
- $q_m \rightarrow$ pole strength (ध्रुव सामर्थ्य); $2l \rightarrow$ magnetic length.
- SI unit: $A \cdot m^2$ or J/T.

4. Torque on a Magnetic Dipole (बलाघूर्ण)

- $\tau = m \times B = mB \sin\theta$
- Stable equilibrium at $\theta = 0°$.

BOARD ZONE

5. Gauss's Law for Magnetism (गाउस का नियम)

- $\oint B \cdot dA = 0$
- Net flux through closed surface is zero. Proves monopoles don't exist. (चुम्बकीय एकल ध्रुव का अस्तित्व नहीं होता)।

6. Earth's Magnetism (पृथ्वी का चुम्बकत्व)

- Elements: (i) Declination (दिक्पात), (ii) Dip (नति/नमन कोण), (iii) Horizontal Component (B_h).

7. Magnetization and Intensity (चुम्बकन और तीव्रता)

- M (Magnetization): Magnetic moment per unit volume.
- H (Magnetic Intensity): External field's magnetizing ability.
- Susceptibility (χ): $\chi = M / H$.

8. Classification of Materials (पदार्थों का वर्गीकरण)

- **Diamagnetic (प्रतिचुम्बकीय):** Feebly repelled (e.g., Water, Cu).
- **Paramagnetic (अनुचुम्बकीय):** Feebly attracted (e.g., Al, Na).
- **Ferromagnetic (लौहचुम्बकीय):** Strongly attracted (e.g., Fe, Ni).

9. Curie's Law (क्यूरी का नियम)

- For paramagnetic materials: $\chi \propto 1/T$.
- Susceptibility decreases as temperature increases.

10. Hysteresis (शैथिल्य)

- Lagging of B behind H.
- **Retentivity (धारणशीलता):** Residual magnetism when H=0.
- **Coercivity (निग्राहिता):** Reverse field to make B=0.

Short Answer Type Questions

1. State Gauss's Law for Magnetism.

चुम्बकत्व के लिए गाउस का नियम लिखिए।

2. Define Magnetic Declination and Magnetic Dip.

चुम्बकीय दिक्पात और चुम्बकीय नति (नमन कोण) को परिभाषित कीजिए।

3. What are the three elements of Earth's magnetic field?

पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के तीन अवयव कौन-से हैं?

4. Distinguish between Diamagnetic and Ferromagnetic substances.

प्रतिचुम्बकीय और लौहचुम्बकीय पदार्थों के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।

5. Define Retentivity and Coercivity.

धारणशीलता (Retentivity) और निग्राहिता (Coercivity) को परिभाषित कीजिए।

6. Why are magnetic field lines continuous closed loops?

चुम्बकीय क्षेत्र रेखाएँ सतत बंद लूप क्यों होती हैं?

Long Answer Type Questions

1. Comparison of Magnetic Materials (चुम्बकीय पदार्थों की तुलना)

Compare the magnetic properties of Diamagnetic, Paramagnetic, and Ferromagnetic materials.

हिन्दी: प्रतिचुम्बकीय, अनुचुम्बकीय और लौहचुम्बकीय पदार्थों के चुम्बकीय गुणों की तुलना कीजिए।

2. Elements of Earth's Magnetic Field (पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के अवयव)

Describe the elements of Earth's magnetic field with the help of a suitable diagram.

हिन्दी: एक उपयुक्त चित्र की सहायता से पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के अवयवों का वर्णन कीजिए।

BOARD ZONE

CHAPTER 06

Electromagnetic Induction

वैद्युतचुम्बकीय प्रेरण

1. Magnetic Flux (चुम्बकीय फ्लक्स)

- Total number of magnetic field lines passing through a surface.
- $\Phi_B = B \cdot A = BA \cos\theta$
- SI Unit: **Weber (Wb)**.

2. Faraday's Laws (फैराडे के नियम)

- **First Law:** Whenever magnetic flux linked with a circuit changes, an emf is induced.
- **Second Law:** Magnitude of induced emf is proportional to the rate of change of flux.
- $e = -d\Phi_B / dt$

3. Lenz's Law (लेन्ज का नियम)

- The direction of induced current is such that it opposes the change in magnetic flux that produced it.
- Based on the **Law of Conservation of Energy** (ऊर्जा संरक्षण का नियम)।
- प्रेरित धारा की दिशा ऐसी होती है कि वह उस कारण का विरोध करती है जिससे वह उत्पन्न हुई है।

4. Motional Electromotive Force (गतिक विद्युत वाहक बल)

- EMF induced in a conductor moving through a magnetic field.
- **$e = Blv$** ($B \rightarrow$ field, $l \rightarrow$ length, $v \rightarrow$ velocity).

5. Eddy Currents (भंवर धाराएँ)

- Circulating currents induced in bulk pieces of conductors.
- Applications: Magnetic braking, Induction furnace (प्रेरण भट्टी).

6. Self-Induction (स्व-प्रेरण)

- Inducing emf in a coil due to change of current in the **same coil**.
- $\Phi = LI$ | $e = -L\,(dI/dt)$
- $L \rightarrow$ Coefficient of self-induction.

7. Mutual Induction (अन्योन्य प्रेरण)

- Inducing emf in a secondary coil due to change of current in a primary coil.
- $\Phi_s = MI_p$ | $e_s = -M\,(dI_p/dt)$
- $M \rightarrow$ Coefficient of mutual induction.

8. SI Unit of Inductance (प्रेरकत्व का मात्रक)

- The SI unit for both L and M is **Henry (H)**.

9. Energy Stored in an Inductor (प्रेरक में संचित ऊर्जा)

- **$U = \frac{1}{2} LI^2$**

10. AC Generator (प्रत्यावर्ती धारा जनित्र)

- Converts mechanical energy into electrical energy.
- Principle: Electromagnetic induction.

- Induced emf: $e = NBA\omega \sin(\omega t) = e_0 \sin(\omega t)$.

Short Answer Type Questions

1. State Faraday's laws of electromagnetic induction.

फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियम लिखिए।

2. State Lenz's law. How does it follow the law of conservation of energy?

लेन्ज का नियम लिखिए। यह ऊर्जा संरक्षण के नियम का पालन कैसे करता है?

3. Define self-inductance and write its SI unit.

स्व-प्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए तथा इसका SI मात्रक लिखिए।

4. What are eddy currents? Write any one application.

भंवर धाराएँ क्या हैं? इनका कोई एक उपयोग लिखिए।

5. Define mutual inductance.

अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए।

6. Induced EMF in a rotating rod.

एक 'l' लम्बाई की धात्विक छड़ को 'B' तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में ω कोणीय आवृत्ति से घुमाया जाता है। छड़ के सिरों के मध्य प्रेरित विद्युत वाहक बल कितना होगा?

Long Answer Type Questions

BOARD ZONE

1. Motional EMF (गतिक विद्युत वाहक बल)

Derive an expression for the motional emf induced in a conductor moving with velocity 'v' perpendicular to a uniform magnetic field 'B'.

हिन्दी: एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र 'B' के लम्बवत 'v' वेग से गतिमान एक चालक में उत्पन्न गतिक विद्युत वाहक बल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2. Self-Inductance of a Solenoid (परिनालिका का स्व-प्रेरकत्व)

Define self-inductance. Derive the expression for the self-inductance of a long solenoid.

हिन्दी: स्व-प्रेरकत्व को परिभाषित कीजिए। एक लम्बी परिनालिका के स्व-प्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

3. AC Generator (प्रत्यावर्ती धारा जनित्र)

Describe the principle and working of an AC generator.

हिन्दी: प्रत्यावर्ती धारा जनित्र (AC generator) के सिद्धांत और कार्यविधि का वर्णन कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 07

Alternating Current

प्रत्यावर्ती धारा

1. Alternating Current and Voltage (प्रत्यावर्ती धारा एवं वोल्टता)

Current/voltage that changes magnitude and direction periodically.

$$I = I_0 \sin(\omega t)$$
$$V = V_0 \sin(\omega t)$$

I_0, V_0 → Peak values (शिखर मान).

2. RMS Value (वर्ग माध्य मूल मान)

Effective value of AC producing same heat as DC.

$$I_{rms} = I_0 / \sqrt{2} \approx 0.707\ I_0$$
$$V_{rms} = V_0 / \sqrt{2} \approx 0.707\ V_0$$

3. Phasors (फेज़र)

Rotating vectors representing sinusoidally varying quantities. Used to show phase relationship.

4. Pure Resistor Circuit (शुद्ध प्रतिरोधक)

Voltage and current are in the **same phase** (समान कला). Phase difference $\phi = 0$.

5. Pure Inductor Circuit (शुद्ध प्रेरक)

Voltage **leads** current by 90° ($\pi/2$).

BOARD ZONE

```
Inductive Reactance (X_L) = ωL = 2πfL (Ohm Ω)
```

6. Pure Capacitor Circuit (शुद्ध संधारित्र)

Current **leads** voltage by 90° (π/2).

```
Capacitive Reactance (X_C) = 1 / ωC = 1 / 2πfC (Ohm Ω)
```

7. Series LCR Circuit (श्रेणीबद्ध LCR परिपथ)

```
Impedance (Z) = √[R² + (X_L - X_C)²]
tanϕ = (X_L - X_C) / R
```

8. Resonance (अनुनाद)

Occurs when $X_L = X_C$. Z is minimum (Z = R) and current is maximum.

```
Resonant frequency (f_r) = 1 / (2π√LC)
```

9. Power in AC Circuit (परिपथ में शक्ति)

```
Average Power (P_av) = V_rms I_rms cosϕ
Power Factor = cosϕ = R / Z
```

10. Wattless Current (वाटहीन धारा)

Current when average power is zero (pure L or pure C circuits where $\phi = 90°$).

11. Transformer (ट्रांसफॉर्मर)

- Principle: **Mutual Induction** (अन्योन्य प्रेरण).
- Formula: $V_s/V_p = N_s/N_p = I_p/I_s = k$
- Step-up: $N_s > N_p$ | Step-down: $N_s < N_p$

BOARD ZONE

Short Answer Type Questions

1. Define root mean square (rms) value of AC.

प्रत्यावर्ती धारा के वर्ग माध्य मूल (rms) मान को परिभाषित कीजिए।

2. What is the phase difference in a pure inductive circuit?

एक शुद्ध प्रेरकत्व वाले परिपथ में वोल्टता और धारा के बीच कलान्तर कितना होता है?

3. Define inductive reactance and write its SI unit.

प्रेरणिक प्रतिघात को परिभाषित कीजिए तथा इसका SI मात्रक लिखिए।

4. Condition for resonance in series LCR circuit?

श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में अनुनाद किस स्थिति में होता है?

5. Power factor of a purely capacitive circuit?

एक शुद्ध धारितीय परिपथ का शक्ति गुणांक कितना होता है?

6. Mention any two causes of energy loss in a transformer.

ट्रांसफॉर्मर में ऊर्जा हानि के कोई दो कारण बताइए।

Long Answer Type Questions

1. Series LCR Circuit & Resonance

For a series LCR circuit, derive an expression for the impedance and the resonant frequency.

BOARD ZONE

हिन्दी: एक श्रेणीबद्ध LCR परिपथ के लिए प्रतिबाधा और अनुनादी आवृत्ति का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2. Transformer (ट्रांसफॉर्मर)

Explain the principle, construction, and working of a transformer.

हिन्दी: ट्रांसफॉर्मर के सिद्धांत, संरचना और कार्यविधि की व्याख्या कीजिए।

3. Average Power in AC Circuit

Derive an expression for the average power consumed in an AC circuit. Define power factor.

हिन्दी: एक AC परिपथ में व्यय होने वाली औसत शक्ति के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। शक्ति गुणांक को परिभाषित कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 08

Electromagnetic Waves

वैद्युतचुम्बकीय तरंगें

1. Displacement Current (विस्थापन धारा)

Current that arises due to change in electric flux with time.

$$I_d = \varepsilon_0 \,(d\Phi_E / dt)$$

Maxwell modified Ampere's Law: $\oint B \cdot dl = \mu_0(I_c + I_d)$.

2. Electromagnetic Waves (वैद्युतचुम्बकीय तरंगें)

Waves produced by accelerated charges. They consist of oscillating electric and magnetic fields perpendicular to each other and to the direction of propagation.
त्वरित आवेशों द्वारा उत्पन्न तरंगें जो परस्पर लम्बवत वैद्युत और चुम्बकीय क्षेत्रों से बनी होती हैं।

3. Characteristics of EM Waves (EM तरंगों के गुण)

- Transverse in nature (अनुप्रस्थ प्रकृति)।
- Travel in vacuum with speed **$c = 1 / \sqrt{(\mu_0\varepsilon_0)} \approx 3 \times 10^8$ m/s**.
- Do not require a material medium (माध्यम की आवश्यकता नहीं)।
- Carry energy and momentum (ऊर्जा और संवेग ले जाती हैं)।

4. Electromagnetic Spectrum (वैद्युतचुम्बकीय स्पेक्ट्रम)

Classification according to frequency/wavelength:

- **Radio waves:** Wireless communication.
- **Microwaves:** Radar, microwave ovens.
- **Infrared:** Remote controls, heat waves.

BOARD ZONE

- **Visible light:** Human vision.
- **Ultraviolet:** Sterilization, water purifiers.
- **X-rays:** Medical imaging.
- **Gamma rays:** Cancer treatment.

5. Important Relations (महत्वपूर्ण संबंध)

```
c = νλ (ν → frequency, λ → wavelength)
E₀ / B₀ = c (Ratio of amplitudes)
```

Very Short Answer Type Questions

1. What is the source of electromagnetic waves?

वैद्युतचुम्बकीय तरंगों का स्रोत क्या है?

2. Write the expression for displacement current.

विस्थापन धारा के लिए व्यंजक लिखिए।

3. Which part of the EM spectrum is used in satellite communication?

वैद्युतचुम्बकीय स्पेक्ट्रम के किस भाग का उपयोग उपग्रह संचार में किया जाता है?

4. Arrange in increasing order of frequency: Microwaves, X-rays, Infrared, Gamma rays.

निम्न को आवृत्ति के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए: सूक्ष्म तरंगें, एक्स-किरणें, अवरक्त किरणें, गामा किरणें।

5. What is the speed of electromagnetic waves in vacuum?

निर्वात में वैद्युतचुम्बकीय तरंगों की चाल क्या होती है?

BOARD ZONE

Short Answer Type Questions

1. State four properties of electromagnetic waves.

वैद्युतचुम्बकीय तरंगों के चार गुण लिखिए।

2. Explain the concept of displacement current.

विस्थापन धारा की अवधारणा को समझाइए।

3. Write any two uses each of Infrared rays and Ultraviolet rays.

अवरक्त किरणों और पराबैंगनी किरणों के दो-दो उपयोग लिखिए।

4. Identify the electromagnetic waves used in: (i) Radar, (ii) Eye Surgery.

(i) रडार तथा (ii) नेत्र शल्य चिकित्सा में प्रयुक्त वैद्युतचुम्बकीय तरंगों की पहचान कीजिए।

BOARD ZONE

Hello World!

CHAPTER 09

Ray Optics and Optical Instruments

किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

1. Reflection of Light (प्रकाश का परावर्तन)

Bouncing back of light into the same medium after striking a surface.

Laws: $\angle i = \angle r$ and incident ray, reflected ray, and normal lie in the same plane.

2. Spherical Mirrors (गोलीय दर्पण)

- **Concave (अवतल):** Converging mirror.
- **Convex (उत्तल):** Diverging mirror.

Mirror Formula: $1/f = 1/v + 1/u$

Magnification: $m = -v/u = h'/h$

3. Refraction of Light (प्रकाश का अपवर्तन)

Bending of light when passing between transparent media.

Snell's Law: $\sin i / \sin r = n_2 / n_1 = n_{21}$

4. Total Internal Reflection (पूर्ण आंतरिक परावर्तन)

Occurs when $\angle i > \angle i_c$ (denser to rarer).

$n = 1 / \sin i_c$

Applications: Optical fibers, Mirage, Brilliance of diamond.

5. Spherical Surface Refraction (गोलीय सतह पर अपवर्तन)

$$n_2/v - n_1/u = (n_2 - n_1)/R$$

6. Lens Maker's Formula (लेंस मेकर सूत्र)

$$1/f = (n - 1) [(1/R_1) - (1/R_2)]$$

7. Thin Lens Formula & Power (पतले लेंस का सूत्र)

$$1/f = 1/v - 1/u$$

Power (P) = 1/f (m) | Unit: Dioptre (D)

8. Prism (प्रिज्म)

Deviation $(\delta) = (i + e) - A$

$$n = \sin[(A + \delta_m)/2] / \sin(A/2)$$

9. Optical Instruments (प्रकाशिक यंत्र)

- **Simple Microscope:** Single convex lens.
- **Compound Microscope:** Two convex lenses (Objective & Eyepiece).
- **Telescope:** Used for angular magnification of distant objects.

Very Short Answer Type Questions

1. State the laws of reflection.

परावर्तन के नियम लिखिए।

2. Define refractive index.

अपवर्तनांक को परिभाषित कीजिए।

3. What is the power of a lens of focal length 25 cm?

25 सेमी फोकस दूरी वाले लेंस की क्षमता क्या होगी?

4. Write the condition for total internal reflection.

पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए शर्त लिखिए।

5. Define critical angle.

क्रांतिक कोण को परिभाषित कीजिए।

Short Answer Type Questions

1. Derive the mirror formula for a concave mirror.

अवतल दर्पण के लिए दर्पण सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

2. Explain the principle and working of optical fibers.

प्रकाशीय तंतु के सिद्धांत और कार्यविधि को समझाइए।

3. Establish the relation $n = 1/\sin i_c$.

अपवर्तनांक और क्रांतिक कोण के बीच संबंध स्थापित कीजिए।

Long Answer Type Questions

BOARD ZONE

1. Lens Maker's Formula (लेंस मेकर सूत्र)

Derive the Lens Maker's formula for a thin double convex lens.

एक पतले उभयोत्तल लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

2. Prism Formula (प्रिज्म सूत्र)

Derive the prism formula for the refractive index of the material of a prism.

प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिए प्रिज्म सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

3. Compound Microscope (संयुक्त सूक्ष्मदर्शी)

Explain the construction and working of a compound microscope. Derive the expression for its total magnification.

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की संरचना और कार्यविधि समझाइए। इसके कुल आवर्धन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 10

Wave Optics

तरंग प्रकाशिकी

1. Huygens' Principle (हाइगेन्स का सिद्धांत)

- तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु द्वितीयक तरंगिकाओं के स्रोत के रूप में कार्य करता है।
- **Wavefront (तरंगाग्र):** समान कला वाले बिंदुओं का पृष्ठ।
- द्वितीयक तरंगिकाएं प्रकाश की चाल से सभी दिशाओं में फैलती हैं।

2. Coherent Sources (कलासम्बद्ध स्रोत)

- ऐसे स्रोत जो समान आवृत्ति और नियत कलांतर वाली प्रकाश तरंगें उत्सर्जित करते हैं।
- दो स्वतंत्र स्रोत कभी भी कलासम्बद्ध नहीं हो सकते।

3. Interference of Light (प्रकाश का व्यतिकरण)

दो या दो से अधिक प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण के कारण प्रकाश ऊर्जा का पुनर्वितरण।

संपोषी (Constructive): $\Delta x = n\lambda$
विनाशी (Destructive): $\Delta x = (2n-1)\lambda/2$

4. Young's Double Slit Experiment (यंग का द्वि-स्लिट प्रयोग)

प्रकाश के व्यतिकरण को प्रदर्शित करने के लिए प्रयुक्त।

फ्रिंज चौड़ाई $(\beta) = \lambda D / d$

जहाँ $\lambda \rightarrow$ तरंगदैर्ध्य; $D \rightarrow$ पर्दे की दूरी; $d \rightarrow$ स्लिटों के बीच की दूरी।

5. Diffraction of Light (प्रकाश का विवर्तन)

अवरोध या छिद्र के किनारों से प्रकाश का मुड़ना। शर्त: अवरोध का आकार तरंगदैर्ध्य (λ) के तुलनीय होना चाहिए।

6. Polarization of Light (प्रकाश का ध्रुवण)

प्रकाश के कंपनों को संचरण की दिशा के लंबवत एक ही तल में सीमित करना। यह सिद्ध करता है कि प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग है।

> Brewster's Law: $\mu = \tan i_p$

7. Doppler Effect (डॉप्लर प्रभाव)

सापेक्ष गति के कारण प्रकाश की आभासी आवृत्ति में परिवर्तन। (Redshift और Blueshift)।

Very Short Answer Type Questions

1. Define a wavefront.

तरंगाग्र को परिभाषित कीजिए।

2. What are coherent sources?

कलासम्बद्ध स्रोत क्या हैं?

3. Principle of superposition of waves.

तरंगों के अध्यारोपण का सिद्धांत लिखिए।

4. Effect of water on fringe width?

यदि यंग उपकरण को पानी में डुबो दिया जाए, तो फ्रिंज चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

5. State Brewster's Law.

BOARD ZONE

ब्रूस्टर का नियम लिखिए।

Short Answer Type Questions

1. Prove laws of reflection using Huygens' principle.

हाइगेन्स के सिद्धांत से परावर्तन के नियमों को सिद्ध कीजिए।

2. Prove Snell's Law using Huygens' principle.

हाइगेन्स के सिद्धांत से अपवर्तन के नियमों को सिद्ध कीजिए।

3. Distinguish between interference and diffraction.

व्यतिकरण और विवर्तन के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।

Long Answer Type Questions

1. Young's Double Slit Experiment (YDSE)

यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग का वर्णन कीजिए और फ्रिंज चौड़ाई के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

2. Single Slit Diffraction (एकल स्लिट विवर्तन)

प्रकाश के विवर्तन से क्या तात्पर्य है? एकल स्लिट पर विवर्तन की व्याख्या कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 11

Dual Nature of Radiation and Matter

विकिरण तथा द्रव्य की द्वैत प्रकृति

1. Electron Emission (इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन)

धातु की सतह से इलेक्ट्रॉनों के बाहर निकलने की प्रक्रिया।

- **तापायनिक उत्सर्जन:** गर्म करने पर।
- **क्षेत्र उत्सर्जन:** प्रबल विद्युत क्षेत्र लगाने पर।
- **प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन:** उचित आवृत्ति का प्रकाश डालने पर।

2. Photoelectric Effect (प्रकाश वैद्युत प्रभाव)

जब किसी धातु की सतह पर पर्याप्त उच्च आवृत्ति का विकिरण गिरता है, तो सतह से इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन होता है। इन इलेक्ट्रॉनों को **प्रकाश इलेक्ट्रॉन (photoelectrons)** कहते हैं।

3. Threshold Frequency (ν_0) (देहली आवृत्ति)

आपतित विकिरण की वह न्यूनतम आवृत्ति जिसके नीचे प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन संभव नहीं होता, चाहे प्रकाश की तीव्रता कितनी भी हो।

4. Work Function (Φ_0) (कार्य फलन)

इलेक्ट्रॉन को धातु की सतह से मुक्त करने के लिए आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा।

$$\Phi_0 = h\nu_0$$

Unit: electron volt (eV) | $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J

5. Einstein's Photoelectric Equation (आइंस्टीन का समीकरण)

$$K_{max} = h\nu - \Phi_0 = h(\nu - \nu_0)$$

जहाँ K_{max} = अधिकतम गतिज ऊर्जा, h = प्लांक नियतांक।

6. Stopping Potential (V_0) (निरोधी विभव)

एनोड पर लगाया गया वह न्यूनतम ऋणात्मक विभव जिस पर प्रकाश धारा शून्य हो जाती है।

$$K_{max} = eV_0$$

7. Particle Nature: The Photon (फोटॉन)

- ऊर्जा: $E = h\nu = hc/\lambda$
- संवेग: $p = h/\lambda$
- फोटॉन विद्युत उदासीन होते हैं और इनका विराम द्रव्यमान (rest mass) शून्य होता है।

8. De-Broglie Hypothesis (डी-ब्रोग्ली परिकल्पना)

द्रव्य (पदार्थ) भी तरंग जैसे गुण प्रदर्शित करता है। m द्रव्यमान और v वेग वाले कण से संबद्ध तरंगदैर्ध्य:

$$\lambda = h / p = h / (mv)$$

9. De-Broglie Wavelength of an Electron

$$\lambda = 1.227 / \sqrt{V} \text{ nm}$$

जहाँ V = त्वरित विभव (Volts में)।

Very Short Answer Type Questions

1. Define work function of a metal.

किसी धातु के कार्य फलन को परिभाषित कीजिए।

2. What is the rest mass of a photon?

फोटॉन का विराम द्रव्यमान कितना होता है?

3. Define threshold frequency.

देहली आवृत्ति को परिभाषित कीजिए।

4. Write Einstein's photoelectric equation.

आइंस्टीन का प्रकाश वैद्युत समीकरण लिखिए।

5. Effect of intensity on stopping potential?

यदि आपतित प्रकाश की तीव्रता दोगुनी कर दी जाए, तो निरोधी विभव पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

Short Answer Type Questions

1. State the laws of photoelectric emission.

प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन के नियम लिखिए।

2. Effect of Intensity and Potential on photocurrent.

प्रकाश धारा पर (i) प्रकाश की तीव्रता और (ii) विभव के प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

3. Variation of stopping potential with frequency.

निरोधी विभव को परिभाषित कीजिए। यह आवृत्ति के साथ किस प्रकार बदलता है?

Long Answer Type Questions

BOARD ZONE

1. De-Broglie Wavelength of an Electron

Derive an expression for the de-Broglie wavelength of an electron accelerated through a potential V.

विभव V द्वारा त्वरित एक इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंग दैर्ध्य के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2. Einstein's Explanation of Photoelectric Effect

Explain the photoelectric effect using Einstein's quantum theory and photoelectric equation.

आइंस्टीन के क्वांटम सिद्धांत और प्रकाश वैद्युत समीकरण का उपयोग करके प्रकाश वैद्युत प्रभाव की व्याख्या कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 12

Atoms

परमाणु

1. Thomson’s Model (थॉमसन का मॉडल)

इसे "प्लम पुडिंग" मॉडल भी कहते हैं। परमाणु में धनावेश समान रूप से वितरित होता है और इलेक्ट्रॉन इसमें धंसे रहते हैं।

2. Rutherford’s Alpha-Scattering Experiment (रदरफोर्ड प्रयोग)

- अधिकांश α-कण सीधे निकल गए (परमाणु का अधिकांश भाग खोखला है)।
- कुछ कण छोटे कोणों पर विक्षेपित हुए।
- बहुत कम (8000 में से 1) 180° पर वापस आए।
- **निष्कर्ष:** परमाणु का संपूर्ण धनावेश और द्रव्यमान एक सूक्ष्म केंद्र (नाभिक) में केंद्रित है।

3. Distance of Closest Approach (निकटतम पहुँच की दूरी)

$$r_0 = (1 / 4\pi\varepsilon_0) \cdot (2Ze^2 / K)$$

वह न्यूनतम दूरी जहाँ α-कण की गतिज ऊर्जा पूर्णतः स्थितिज ऊर्जा में बदल जाती है।

4. Impact Parameter (संघट्ट प्राचल)

नाभिक के केंद्र से α-कण के प्रारंभिक वेग सदिश की लंबवत दूरी।

5. Bohr’s Postulates (बोहर की परिकल्पनाएं)

- इलेक्ट्रॉन केवल निश्चित स्थायी कक्षाओं में घूमते हैं (ऊर्जा विकिरण नहीं करते)।
- **कोणीय संवेग का क्वांटीकरण:** $mvr = nh / 2\pi$ (जहाँ $n=1,2,3...$)

- **ऊर्जा उत्सर्जन/अवशोषण:** $h\nu = E_i - E_f$

6. Energy in Hydrogen Atom (हाइड्रोजन में ऊर्जा)

> nवीं कक्षा में कुल ऊर्जा: $E_n = -13.6 / n^2$ eV

- गतिज ऊर्जा (K) = $-E_n$
- स्थितिज ऊर्जा (U) = $2 \times E_n$

7. Hydrogen Spectral Series (स्पेक्ट्रमी श्रेणियाँ)

- **Lyman Series:** n=1 पर संक्रमण (पराबैंगनी क्षेत्र)।
- **Balmer Series:** n=2 पर संक्रमण (दृश्य क्षेत्र)।
- **Paschen, Brackett, Pfund:** क्रमशः n=3, 4, 5 (अवरक्त क्षेत्र)।

> Rydberg Formula: $1/\lambda = R \left[(1/n_1^2) - (1/n_2^2) \right]$

Very Short Answer Type Questions

1. Ratio of α-particle mass to proton mass?

एक α-कण के द्रव्यमान का एक प्रोटॉन के द्रव्यमान से अनुपात क्या होता है?

2. Bohr's quantization condition.

इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग के लिए बोहर की क्वांटम शर्त लिखिए।

3. Ground state energy of Hydrogen?

हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था (ground state) में ऊर्जा कितनी होती है?

4. Visible spectral series?

हाइड्रोजन की उस स्पेक्ट्रमी श्रेणी का नाम लिखिए जो दृश्य क्षेत्र में आती है।

5. Define ionization energy.

आयनन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए।

Short Answer Type Questions

1. Limitations of Rutherford's model.

रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल की कोई दो सीमाएँ बताइए।

2. K.E. and P.E. Calculation.

यदि निम्नतम ऊर्जा -13.6 eV है, तो इलेक्ट्रॉन की गतिज और स्थितिज ऊर्जाएँ क्या होंगी?

3. Define impact parameter.

संघट्ट प्राचल को परिभाषित कीजिए। प्रकीर्णन कोण इस पर कैसे निर्भर करता है?

Long Answer Type Questions

1. Bohr's Theory and Radius Derivation

State the postulates of Bohr's theory. Derive an expression for the radius of nth orbit.

बोहर सिद्धांत की परिकल्पनाएं लिखिए। nवीं कक्षा की त्रिज्या के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

2. Hydrogen Spectral Series Explanation

Explain the different spectral series of hydrogen atom on the basis of energy level transitions.

ऊर्जा स्तर संक्रमण के आधार पर हाइड्रोजन परमाणु की विभिन्न स्पेक्ट्रमी श्रेणियों की व्याख्या कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 13

Nuclei

नाभिक

1. Composition (नाभिक की संरचना)

नाभिक प्रोटॉन और न्यूट्रॉन से बना होता है, जिन्हें सामूहिक रूप से **न्यूक्लियॉन** कहते हैं।

- परमाणु क्रमांक (Z): प्रोटॉन की संख्या।
- द्रव्यमान संख्या (A): प्रोटॉन + न्यूट्रॉन की कुल संख्या।
- न्यूट्रॉन संख्या: $N = A - Z$

2. Size and Density (आकार और घनत्व)

नाभिक का आयतन द्रव्यमान संख्या (A) के अनुक्रमानुपाती होता है।

> त्रिज्या $(R) = R_0 A^{1/3}$

जहाँ $R_0 \approx 1.2$ fm। नाभिकीय घनत्व A पर निर्भर नहीं करता, यह सभी नाभिकों के लिए लगभग स्थिर (2.3×10^{17} kg/m^3) रहता है।

3. Isotopes, Isobars, Isotones (वर्गीकरण)

- **समस्थानिक (Isotopes):** समान Z, भिन्न A (जैसे $_1H^1$, $_1H^2$, $_1H^3$)।
- **समभारिक (Isobars):** समान A, भिन्न Z (जैसे $_{18}Ar^{40}$, $_{20}Ca^{40}$)।
- **समन्यूट्रॉनिक (Isotones):** न्यूट्रॉन की संख्या (A-Z) समान।

4. Mass-Energy (द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता)

```
E = mc² | 1 u (amu) = 931.5 MeV
```

5. Binding Energy (बंधन ऊर्जा)

नाभिक को इसके अवयवी न्यूक्लियॉनों में तोड़ने के लिए आवश्यक ऊर्जा।

- **द्रव्यमान क्षति (Δm):** न्यूक्लियॉनों के कुल द्रव्यमान और नाभिक के वास्तविक द्रव्यमान का अंतर।
- **प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा (B.E./A):** यह नाभिक के स्थायित्व (Stability) की माप है।

6. Nuclear Forces (नाभिकीय बल)

प्रकृति के सबसे प्रबल बल। ये लघु-परास (short-range) वाले, आवेश-स्वतंत्र (charge-independent) और अ-केंद्रीय बल होते हैं।

7. Fission and Fusion (विखंडन एवं संलयन)

- **विखंडन (Fission):** भारी नाभिक का हल्के नाभिकों में टूटना (जैसे U-235)।
- **संलयन (Fusion):** हल्के नाभिकों का मिलकर भारी नाभिक बनाना (जैसे तारों में ऊर्जा का स्रोत)।

BOARD ZONE

Very Short Answer Type Questions

1. Ratio of nuclear radii?

दो नाभिकों की द्रव्यमान संख्या का अनुपात 1:8 है। उनकी नाभिकीय त्रिज्याओं का अनुपात क्या होगा?

2. Define one atomic mass unit (amu).

एक परमाणु द्रव्यमान इकाई (amu) को परिभाषित कीजिए।

3. Nuclear density and Mass number?

नाभिक का घनत्व उसकी द्रव्यमान संख्या पर निर्भर क्यों नहीं करता?

4. Energy equivalent of 1 mg?

1 मिलीग्राम द्रव्यमान की तुल्य ऊर्जा (Joules में) क्या होगी?

Short Answer Type Questions

1. Fission vs Fusion.

नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।

2. Define Mass Defect.

द्रव्यमान क्षति और बंधन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए।

3. Properties of Nuclear Forces.

नाभिकीय बलों के कोई तीन अभिलक्षण गुण लिखिए।

Long Answer Type Questions

1. Binding Energy per Nucleon Curve

प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा क्या है? प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा वक्र की मुख्य विशेषताओं की व्याख्या कीजिए। यह नाभिकीय विखंडन और संलयन की व्याख्या कैसे करता है?

What is B.E./A? Explain features of B.E. curve and explain fission/fusion based on it.

Hello World!

BOARD ZONE

CHAPTER 14

Semiconductor Electronics

अर्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी: पदार्थ, युक्तियाँ तथा सरल परिपथ

1. Classification of Materials (पदार्थों का वर्गीकरण)

- **चालक (Conductors):** उच्च चालकता, निम्न प्रतिरोधकता।
- **कुचालक (Insulators):** नगण्य चालकता, उच्च प्रतिरोधकता।
- **अर्धचालक (Semiconductors):** चालकता दोनों के बीच (Si, Ge)।

2. Energy Bands (ऊर्जा बैंड)

- **संयोजी बैंड (Valence Band):** संयोजी इलेक्ट्रॉनों द्वारा भरे ऊर्जा स्तर।
- **चालन बैंड (Conduction Band):** रिक्त या आंशिक भरे उच्च ऊर्जा स्तर।
- **वर्जित ऊर्जा अंतराल (Eg):** दोनों बैंडों के बीच का अंतर।

> धातु: $E_g \approx 0$ | कुचालक: $E_g > 3$ eV | अर्धचालक: $E_g < 3$ eV

3. Types of Semiconductors (अर्धचालकों के प्रकार)

- **निज (Intrinsic):** शुद्ध अर्धचालक ($n_e = n_h$)।
- **बाह्य (Extrinsic):** अशुद्धि युक्त (Doped)।
    - **n-प्रकार:** पंचसंयोजी अशुद्धि (P, As)। बहुसंख्यक: इलेक्ट्रॉन।
    - **p-प्रकार:** त्रिसंयोजी अशुद्धि (Al, Ga)। बहुसंख्यक: होल।

4. p-n Junction (p-n संधि)

जब p और n प्रकार को जोड़ा जाता है।

- **अवक्षय परत (Depletion Region):** संधि के पास आवेश वाहक मुक्त क्षेत्र।
- **प्राचीर विभव (Barrier Potential):** संधि पर उत्पन्न आंतरिक विद्युत क्षेत्र।

5. Biasing (अभिनति)

- **अग्र अभिनति (Forward Bias):** p (+), n (-)। अवक्षय परत की चौड़ाई घटती है।
- **पश्च अभिनति (Reverse Bias):** p (-), n (+)। अवक्षय परत की चौड़ाई बढ़ती है।

6. Diode as Rectifier (दिष्टकारी)

AC को DC में बदलना।

- **अर्ध-तरंग:** एक डायोड, केवल आधे चक्र का दिष्टीकरण।
- **पूर्ण-तरंग:** दो डायोड, दोनों आधे चक्रों का दिष्टीकरण।

7. Optoelectronic Devices

- **LED:** अग्र अभिनति, प्रकाश उत्सर्जित करता है।
- **फोटोडायोड:** पश्च अभिनति, प्रकाश का पता लगाता है।
- **सौर सेल:** फोटोवोल्टेइक प्रभाव पर आधारित।

8. Logic Gates (लॉजिक गेट्स)

- **OR Gate:** $Y = A + B$
- **AND Gate:** $Y = A \cdot B$
- **NOT Gate:** $Y = \bar{A}$
- **NAND/NOR:** सार्वत्रिक (Universal) गेट।

Very Short Answer Type Questions

1. Net charge on n-type semiconductor?

एक n-प्रकार के अर्धचालक पर कुल आवेश कितना होता है? (उत्तर: शून्य)

2. Majority carriers in p-type?

p-प्रकार के अर्धचालकों में बहुसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिए।

3. Forward bias effect on depletion layer?

अग्र अभिनति की स्थिति में p-n संधि की अवक्षय परत की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ता है?

4. Truth table of AND gate?

दो इनपुट वाले AND गेट के लिए सत्यता सारणी लिखिए।

Short Answer Type Questions

1. Intrinsic vs Extrinsic.

निज और बाह्य अर्धचालकों के बीच अंतर स्पष्ट कीजिए।

2. Formation of Depletion region.

p-n संधि में अवक्षय क्षेत्र के निर्माण की प्रक्रिया समझाइए।

3. Doping and its necessity.

डोपिंग (अपमिश्रण) क्या है? यह क्यों आवश्यक है?

Long Answer Type Questions

1. Full-wave Rectifier (पूर्ण-तरंग दिष्टकारी)

Explain the working of a p-n junction diode as a full-wave rectifier with a proper circuit diagram.

एक पूर्ण-तरंग दिष्टकारी के रूप में p-n संधि डायोड की कार्यविधि को उपयुक्त परिपथ आरेख के साथ समझाइए।

2. Energy Band Theory

Discuss the energy band theory for solids and classify metals, insulators, and semiconductors.

ठोसों के लिए ऊर्जा बैंड सिद्धांत की चर्चा कीजिए तथा इसके आधार पर ठोसों का वर्गीकरण कीजिए।

Hello World!

BOARD ZONE